

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-140037

(43)Date of publication of application : 01.06.1989

(51)Int.Cl.

G01L 9/04

(21)Application number : 62-298010

(71)Applicant : HITACHI LTD

HITACHI AUTOMOT ENG CO LTD

(22)Date of filing : 26.11.1987

(72)Inventor : YAMAGUCHI SHINICHI

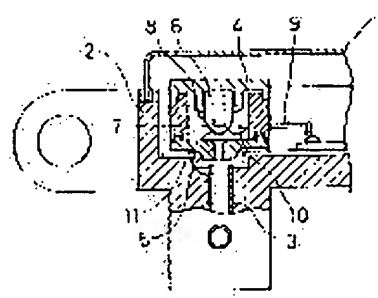
NAKAZAWA TERUMI

## (54) SEMICONDUCTOR STRAIN GAGE TYPE PRESSURE SENSOR

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make the title sensor small in size and light in weight, by a method wherein the surface of a semiconductor chip whereon a diffusion resistance and an electrode are formed is coated with soft fluororesin having a gasoline- resistant property.

**CONSTITUTION:** A strain gage is constructed of a resistance formed by diffusion and an aluminum electrode on the surface of a semiconductor chip 7 which is opposite to a pressure port 5. Next, soft fluororesin 11 formed of fluorosilicone containing fluorosilicone modified dimethyl silicone as a main constituent is applied on the surface so that it covers the whole of this surface. At the time when the pressure of a fluid such as a gasoline vapor is measured, the resin 11 is made to function so as not to cause swelling substantially. Accordingly, the title sensor is provided with a gasoline-resistant property and resistances to heat and cold and it can be made small in size and light in weight.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

DERWENT-ACC-NO: 1989-202250

DERWENT-WEEK: 198928

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Stain gauge type semiconductor pressure sensor  
- has

diffusion resistance on 1 face coated with soft  
fluorinated resin, esp. fluoro:silicone gel

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI AUTOMOTIVE ENG[HISA] , HITACHI LTD[HITA]

PRIORITY-DATA: 1987JP-0298010 (November 26, 1987)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 01140037 A	June 1, 1989	N/A
001 N/A		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 01140037A	N/A	1987JP-0298010
November 26, 1987		

INT-CL (IPC): G01L009/04

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 01140037A

BASIC-ABSTRACT:

The strain gauge type semiconductor pressure sensor has a semiconductor chip having on one face, a diffusion resistance constituting a strain gauge and an electrode electrically connected to the resistance. This face is coated with a soft fluorinated resin durable against gasoline. Pref. the resin is a fluorosilicone gel whose main constituent is fluorosilicone modified dimethyl silicone.

ADVANTAGE - Compact, lightweight, pressure sensor with good resistance to gasoline is obtd., compared with conventional counterparts employing

phenylsilicone crosslinked with dimethyl silicone. In an example,  
strain gauge  
type semiconductor pressure sensor (1) comprised housing (2),  
pressure  
conveying pipe (3), chip housing (4), pressure port (5), glass  
pedestal (6),  
semiconductor chip (7), vacuum chamber formed by an indentation of  
the chip  
(8), lead wire (9), gold wire (10), and soft fluorination resin (11)  
of formula  
(I) and (II).

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/3

TITLE-TERMS: STAIN GAUGE TYPE SEMICONDUCTOR PRESSURE SENSE DIFFUSION  
RESISTANCE

FACE COATING SOFT FLUORINATED RESIN FLUORO SILICONE GEL

DERWENT-CLASS: A89 L03 S02 U11

CPI-CODES: A06-A00E2; A10-E04A; A12-E07C; A12-E13; L04-C20D; L04-  
D04; L04-E;

EPI-CODES: S02-F04B1; U11-B03X; U11-D01C9;

POLYMER-MULTIPUNCH-CODES-AND-KEY-SERIALS:

Key Serials: 0202 0210 0231 1306 2001 2003 2014 2512 2607 2608 2622  
2646 3258

2706 2718 3279 2743

Multipunch Codes: 014 04- 05- 062 064 229 231 24- 241 31- 38- 477 50&  
501 541

545 548 551 560 561 575 58& 581 623 627 643 651 722 726

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1989-089771

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1989-154276

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-140037

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)6月1日

G 01 L 9/04

1 0 1

7507-2F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 半導体歪ゲージ式圧力センサ

⑯ 特 願 昭62-298010

⑰ 出 願 昭62(1987)11月26日

⑱ 発 明 者 山 口 真 市 茨城県勝田市東石川西古内3085番地5 日立オートモティブエンジニアリング株式会社内

⑲ 発 明 者 仲 沢 照 美 茨城県勝田市大字高湯2520番地 株式会社日立製作所佐和工場内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 出 願 人 日立オートモティブエンジニアリング株式会社 茨城県勝田市大字東石川西古内3085番地5

㉒ 代 理 人 弁理士 春日 謙

明細書

1. 発明の名称

半導体歪ゲージ式圧力センサ

2. 特許請求の範囲

(1) 一面に歪ゲージを構成する拡散抵抗とこの抵抗に電気的に接続された電極とを有する半導体チップを備えた半導体歪ゲージ式圧力センサにおいて、

前記半導体チップの拡散抵抗及び電極が形成された面を耐ガソリン性の軟質フロロ系レジンで被覆したことを特徴とする半導体歪ゲージ式圧力センサ。

(2) 前記軟質フロロ系レジンが、フロロシリコン変性ジメチルシリコンを主成分として採用したフロロシリコンゲルであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体歪ゲージ式圧力センサ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は半導体歪ゲージ式圧力センサに係わり、

特にガソリン蒸気を含む気体の圧力測定に好適な半導体歪ゲージ式圧力センサに関する。

(従来の技術)

半導体歪ゲージ式圧力センサは、一面に歪ゲージを構成する拡散抵抗とこの抵抗に電気的に接続された電極とを有する半導体チップを使用するものであり、従来の半導体歪ゲージ式圧力センサは、特公昭58-7179号に記載のように、半導体チップの拡散抵抗及び電極が形成された面をゲル状の軟質レジンで被覆し、耐湿性の向上を図っていた。

(発明が解決しようとする問題点)

上記半導体歪圧力センサにおいては、半導体チップを被覆する軟質レジンとして、主成分がジメチルシリコン、架橋材がフェニールシリコンを用いたシリコンゲルを使用している。これは、電気絶縁性、耐湿性、耐熱、耐寒性に優れているためである。しかしながらジメチル及びフェニールのシリコンゲルは化学的に安定であるものの、耐溶剤性、特に非極性溶剤に対する耐溶剤

性が悪いという欠点を有している。ガソリンは非極性溶材の混合物(例えば、四塩化炭素、シクロヘキサン、ノルマルヘキサン、ノルマルヘプタン)であるため、ジメチル、フェニールシリコンをガソリン雰囲気中に置くと膨潤する。

従って、自動車のマニホールド圧力など、ガソリン蒸気やガソリンの液状粒子を含んだ流体の圧力を測定する場合には、ジメチル、フェニールシリコンの軟質レジンがガソリン蒸気やその液状粒子に晒され、膨潤することにより、半導体チップに応力が発生し、圧力センサの出力がドリフトしたり、膨潤により信号取出用の金線を引張り、この金線の疲労破断を誘発し、また膨潤により圧力導入口を塞ぐという問題があった。

また上記問題を克服する方法として、半導体チップの位置する側の空間を圧力導入口に通じる側の空間から金属ダイアフラムで完全に遮断し、半導体チップの位置する側の空間に絶縁油を封入し、圧力導入口から半導体チップへの圧力の伝播はこの金属ダイアフラムと絶縁油を介して行う方法が

を来したり、金線を破断したり、圧力導入口を塞いだりすることはない。また、半導体チップを軟質フロロ系レジンで被覆するだけの簡単な構造であるので、圧力センサの小形、軽量化が可能である。

#### 〔実施例〕

以下本発明の一実施例を第1図ないし第3図を参照して説明する。

第1図及び第2図において、符号1は本発明の半導体歪ゲージ式圧力センサであり、圧力センサ1はセンサハウジング2を有し、センサハウジング2には圧力導入管3が装着されている。センサハウジング2内にはチップハウジング4が装備され、このチップハウジング4には圧力導入管3に対向して圧力ポート5が形成されている。チップハウジング4内には、圧力ポート5に対向してガラス台6上に半導体チップ7が装着されている。

半導体チップ7は裏面に凹み8を有し、ガラス台6と気密に接着剤にて接合することによりこの凹み8に真空室を形成している。この真空室はチ

ップハウジング4内に導入された気体の圧力を絶対圧力として測定するためのものである。ガラス台6はチップハウジング4に接着剤にて接合されている。

半導体チップ7の表面即ち圧力ポート5に対向した面には、拡散形成された低抵抗と、この拡散抵抗相互の間及び拡散抵抗と外部との間の電氣的接続をとるため蒸着により形成されたアルミニウム電極とが備えられ、これら拡散抵抗及びアルミニウム電極により歪ゲージを構成している。アルミニウム電極はリード線9に金線10によりワイヤボンディングされている。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、半導体チップの拡散抵抗及び電極が形成された面を耐ガソリン性の軟質フロロ系レジンで被覆したことを特徴とする半導体歪ゲージ式圧力センサによって達成される。

〔作用〕

ガソリン蒸気やその液状粒子を含んだ流体の圧力測定時、上記軟質フロロ系レジンがガソリンに晒されてもほとんど膨潤せず、センサ出力の異常

がある。しかしながらこの対策では、絶縁油の膨脹及び収縮による内圧の発生があり、ダイアフラムの応力軽減のためにダイアフラムは大型にならざるを得ない。また金属ダイアフラムを気密封止する必要があるため金属ダイアフラムをセンサハウジングに溶接しなければならず、このため金属ハウジングも金属となり、重量が重くなるという問題があった。

本発明の目的は、耐ガソリン性に優れ、かつ小形、軽量化の可能な半導体歪ゲージ圧力センサを提供することである。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、半導体チップの拡散抵抗及び電極が形成された面を耐ガソリン性の軟質フロロ系レジンで被覆したことを特徴とする半導体歪ゲージ式圧力センサによって達成される。

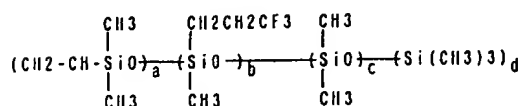
〔作用〕

ガソリン蒸気やその液状粒子を含んだ流体の圧力測定時、上記軟質フロロ系レジンがガソリンに晒されてもほとんど膨潤せず、センサ出力の異常

本実施例におけるこの軟質フロロ系レジン11

を構成するフロロシリコーンゲルの構造式は以下の通りである。

(1) 主成分：フロロシリコーン変性ジメチルシリコーン



(2) 架橋材：フロロシリコンレジン



次に本実施例の半導体歪ゲージ式圧力センサの作用を説明する。

前述したように従来の圧力センサは、半導体チップ被覆材として、主成分がジメチルシリコーン、架橋材がフェニールシリコーンを用いたシリコーンゲルを使用している。これは、電気絶縁性、耐湿性、耐熱、耐寒性に優れているため、特にジメチルシリコーンに架橋材としてフェニールシリコーンを使用することにより、 $-60^\circ\text{C}$ でも凝固

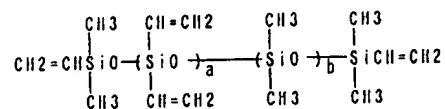
しない強い耐寒性を実現している。しかし、ジメチル及びフェニールのシリコーンゲルは化学的に安定であるものの、耐溶材性、特に非極性溶材に対する耐溶材性が悪いという欠点を有している。ガソリンは非極性溶材の混合物（例えば、四塩化炭素、シクロヘキサン、ノルマルヘキサン、ノルマルヘプタン）であるため、ジメチル、フェニールシリコーンをガソリン雰囲気中に置くと膨潤する。

第1図に示す圧力センサ1において、シリコーンゲル1が膨潤すると、膨潤により半導体チップ7に応力が発生し、圧力センサ1の出力がドリフトし、また膨潤により金線10を引張り、金線10の疲労破断を誘発する。さらに膨潤により圧力ポート5を塞いでしまう。

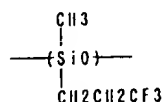
そこで耐ガソリン性を向上させるためには、耐油性、耐溶材性に優れたフッ素シリコーンを用いたゲルとする対策が考えられる。しかし、フッ素シリコーンは、耐油性、耐溶材性、耐熱性に優れているものの、耐寒性が劣るという欠点がある。

そこでジメチル、フェニールシリコーンの耐寒性にフッ素シリコーンの耐油性、耐溶材性を付加するために、下記構造式で示されるジメチルシリコーンとフッ素シリコーンを変性させたフロロシリコーン変性ジメチルシリコーンを主成分として採用することにより、耐油性、耐溶材性、耐寒性に優れた被覆材を得ることができる。

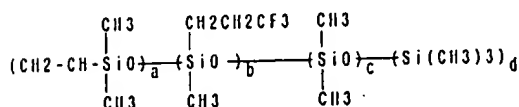
ジメチルシリコーン：



フッ素シリコーン：



フロロシリコーン変性ジメチルシリコーン：



なおフロロ系レジン11の上記材質フロロシリ

コーンゲルは、フッ素の含有率が多くなるとガラス転移点の温度が上昇し、耐寒性が悪くなるため、第3図に示すフッ素の含有率とガラス転移点の温度即ち耐寒温度とから、耐寒温度 $T_g$ が $-90^\circ\text{C}$ となるようにフッ素の含有率70%と定めた。

このようにして得られた軟質フロロ系レジン11は、ガソリン液中に270時間浸せきしても体積変化率が1.5%以下であり、膨潤をほとんど生じないという実験結果を得た。

また $-55^\circ\text{C}$ と $150^\circ\text{C}$ との間で500回繰返し、熱衝撃試験を行ったがまったく問題はなかった。

さらに、上記圧力センサ1の圧力導入管3にガソリンを注入し、大気圧と160Hg absとの間で圧力試験を10万回行っても、異常なく優れた耐ガソリン性を示した。

このように本実施例によれば、耐ガソリン性に優れ、かつ耐熱性、耐寒性を有し、信頼性の高い製品を提供することができる。また半導体チップ7をフロロ系レジン11で被覆しただけの簡単な

構造なので、小形、軽量で安価な製品とすることができる。

〔発明の効果〕

以上明らかなように本発明によれば、耐ガソリン性に優れ、かつ小形で軽量の半導体歪ゲージ式圧力センサを提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

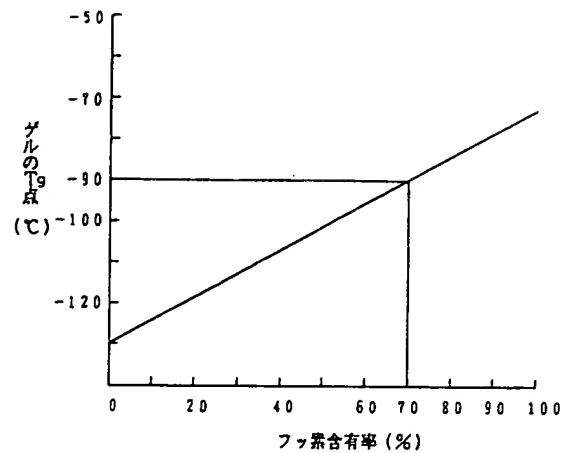
第1図は本発明の一実施例による半導体歪ゲージ式圧力センサの要部断面図であり、第2図はその半導体歪ゲージ式圧力センサの一部切除全体斜視図であり、第3図はその半導体歪ゲージ式圧力センサに使用されているフロロ系レジンのフッ素含有率とガラス転移点温度（耐寒温度）との関係を示す図である。

符号の説明

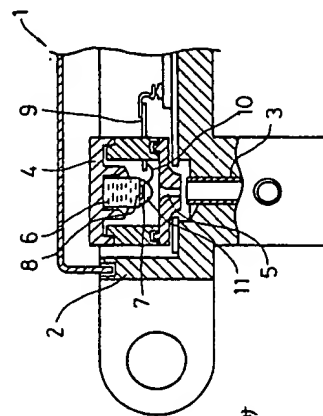
- 1…半導体歪ゲージ式圧力センサ  
7…半導体チップ

出願人 株式会社 日立製作所

第3図



第1図



1-----半導体歪ゲージ式圧力センサ  
7-----半導体チップ

第2図

